

Rapport

Projectnummer: 51020909

Referentienummer: NL24-648800269-87689

Datum: 23-05-2024

Energiebesparingsonderzoek

Overtoom 1, 3 en 5 in Zwolle



Definitief

Opdrachtgever:
Gemeente Zwolle
Lübeckplein 2
8000 GA Zwolle

Verantwoording

Titel	Energiebesparingsonderzoek
Subtitel	Overtoom 1, 3 en 5
Projectnummer	51020909
Referentienummer	NL24-648800269-87689
Revisie	Definitief
Datum	23-05-2024

Auteur(s)	Ties Gerritse
E-mailadres	Ties Gerritse@sweco.nl

Gecontroleerd door
Paraaf gecontroleerd

Guido ter Voert

Its

Goedgekeurd door
Paraaf goedgekeurd



Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Gebouwbeschrijving	5
3	Uitgangspunten	6
3.1	Algemene uitgangspunten	6
3.2	Techno-economische uitgangspunten	6
3.3	Inspectie	8
3.4	Indicatief energielabel	9
3.5	WEii-score	9
4	Technische omschrijving gebouw	10
4.1	Bouwkundig	10
4.2	Installaties	11
4.2.1	Ruimteverwarming	11
4.2.2	Koeling	11
4.2.3	Warm tapwater	11
4.2.4	Ventilatievoorzieningen	12
4.2.5	Bevochtiging	12
4.2.6	Zonne-energie	12
4.2.7	Verlichting	12
4.2.8	Regeling	12
5	Huidige energetische situatie	13
5.1	Huidig indicatieve energielabel	13
5.2	Energieverbruik	13
5.3	Energiebalans	14
6	Duurzaamheidsmaatregelen	15
6.1	Maatregelen	15
6.2	Maatregelpakket(ten)	19
7	Conclusie	21
8	Bijlage 1 – Berekening energietarieven	
9	Bijlage 2 – Energielabelklasse (kWh/m²)	
10	Bijlage 3 – Bovengrenzen (kWh/m²) WEii-klassen	
11	Bijlage 4 – Energiebesparingen per maatregel	

1 Inleiding

De gemeente Zwolle wil haar maatschappelijk vastgoed de komende jaren verder verduurzamen. Hiervoor heeft de gemeente in samenwerking met Republiq een routekaart opgesteld, waarin de strategie wordt gepresenteerd voor de verduurzaming van gebouwen in gemeentelijk eigendom. Sweco Nederland B.V. is gevraagd door de gemeente Zwolle om voor diverse locaties die op korte termijn in aanmerking komen om te worden verduurzaamd een gebouw specifiek verduurzamingsplan op te stellen.

Dit rapport heeft betrekking op Overtoom 1 t/m 5 in Zwolle. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van een inventarisatie van relevante documentatie, een inspectie van de locatie onder begeleiding van een technische beheerder en het raadplegen van eventuele (externe) kennisdragers.

In dit document wordt de bestaande situatie van het pand functioneel, technisch en energetisch beschreven. Vervolgens worden potentiële individuele verduurzamingsmaatregelen en verduurzamingspakketten gepresenteerd. Tot slot wordt een advies gegeven ten aanzien van vervolgstappen richting realisatie.

De simulatieberekening is uitgevoerd met VABI EPA, waarmee het (indicatieve) energielabel is bepaald en verbetermaatregelen zijn doorgerekend. De simulatieberekening is gebaseerd op de uitgevoerde inspectie en de van de gemeente Zwolle ontvangen informatie.

De investeringen zijn geraamd aan de hand van kostenkengetallen. Het energiebesparingsonderzoek maakt inzichtelijk op welke wijze en tegen welke kosten verduurzamingsmaatregelen gerealiseerd kunnen worden. Op deze manier kunnen de maatregelen geprioriteerd worden en kan richting aan de verduurzamingsstrategie gegeven worden.

DUMAVA-subsidie

Het verduurzamen van gebouwen is een cruciale stap om energieverbruik (en daarmee CO₂-uitstoot) te verlagen en de gestelde klimaatdoelstellingen te behalen. Daarom stelt het kabinet dit jaar € 237,5 miljoen beschikbaar voor de DUMAVA-regeling.

Een maatschappelijke organisatie vervult een voorbeeldfunctie voor de maatschappij en speelt een belangrijke rol in een toekomstbestendige wereld. Deze subsidie is bedoeld ter ondersteuning van eigenaren van maatschappelijk vastgoed om te investeren in verduurzamingsmaatregelen¹.

¹ Website DuMaVa, <https://dumava.nl/#waarom>, geraadpleegd 04-04-2024

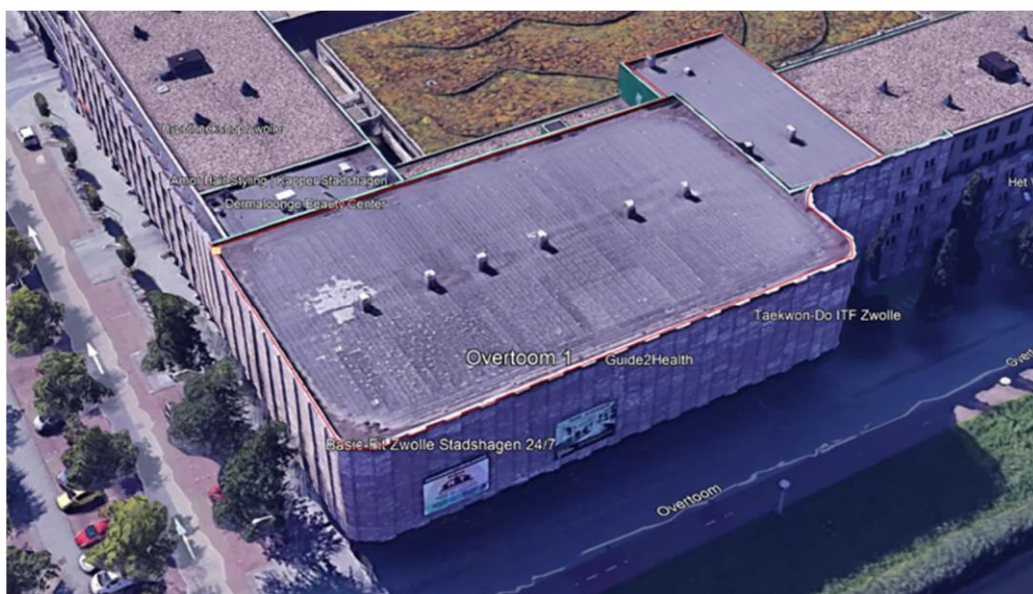
2 Gebouwbeschrijving

Overtoom 1 t/m 5 is een relatief nieuw gebouw uit 2007 en is gelegen in de wijk Stadshagen. De huisnummers 1, 3 en 5 zijn eigendom van de gemeente en vallen onder hetzelfde object ID. Momenteel is aanwezig in het gebouw een BasicFit (voormalig Fitland) op huisnummer 1, meerdere sporthallen, inclusief kleedkamers genaamd het Bewegingshuis valt onder huisnummer 3 en huisnummer 5 staat momenteel leeg (voormalig zonnestudie). De adressen hebben gescheiden installatieconcepten, maar deze staan grotendeels opgesteld in dezelfde ruimte. Het Bewegingshuis is geschikt voor diverse sporten en de sportaccommodatie is deelbaar in 3 verschillende gym-/ sportzalen. De gymzalen 1, 2 en 3 met een hoogte van 7 meter. Zaal 4 is een vaste zaal en is 6 meter hoog. Overtoom 1 t/m 5 heeft een grondoppervlak (GO) van 4717,0 m². De Basic Fit betreft een 24/7-vestiging, Het Bewegingshuis wordt onregelmatig gebruikt en huisnummer 5 staat momenteel dus leeg.

Onderstaande figuren geven een beeld van de locatie en een impressie van het gebouw.



Figuur 2-1 Overtoom 1 t/m 5 in Zwolle



Figuur 2-2 Luchtfoto van de locatie (Google Earth)

3 Uitgangspunten

3.1 Algemene uitgangspunten

Rekenmethodiek

Er is een simulatieberekening uitgevoerd met VABI EPA, met behulp van ISSO 75.1 en 75.2. De energieberekeningen in dit rapport zijn bedoeld om voor het gebouw de meest optimale verduurzamingsstrategie te kiezen. De simulatieberekening die is uitgevoerd is gebaseerd op de uitgevoerde inspectie en de van gemeente Zwolle ontvangen informatie.

Haalbaarheid

Dit is een haalbaarheidsstudie ten aanzien van het onderwerp energie. De haalbaarheid is niet voor alle van de voorgestelde maatregelen in detail onderzocht. Dit geldt bijvoorbeeld voor de constructieve haalbaarheid van de toepassing van pv-panelen.

3.2 Techno-economische uitgangspunten

Tabel 3-1 geeft de uitgangspunten ten aanzien van de gehanteerde tarieven en emissiefactoren. De tarieven zijn afgeleid van een onderzoek uitgevoerd door TNO over de verwachte energietarieven van 2023-2027². Zie 'Bijlage 1 – Berekening energietarieven' voor de totstandkoming van de tarieven. Er is geen rekening gehouden met herinvesteringen van de doorgerekende verduurzamings-maatregelen. De CO₂-emissie wordt bepaald op basis van de verbruiken van de verschillende energiedragers en hun omrekeningsfactor naar CO₂. De omrekenfactoren zijn afkomstig uit de NTA8800.

Tabel 3-1 Uitgangspunten tarieven en emissiefactoren

Variabelen	Elektriciteit	Aardgas	Afgeleid van
Rekentarief (exclusief btw)	€ 0,21 / kWh	€ 1,16 / m ³	Verwachte energietarieven

² TNO, Menkveld, M. & Gerdes, J., Energieprijzen voor energiebesparingsplicht, 2023

Variabelen	Elektriciteit	Aardgas	Afgeleid van
			2023-2027 (Bijlage 1)
Emissiefactor (kgCO ₂ /eenheid)	0,34 kgCO ₂ /kWh	1,79 kgCO ₂ /m ³	NTA 8800

Btw

Alle genoemde bedragen in deze rapportage zijn exclusief btw.

Herinvestering

Bij de voorgedragen verbetermaatregelen is vanwege de rekentermijn van 20 jaar geen rekening gehouden met herinvesteringen na uitvoering.

Kostenkengetallen

De investeringen van duurzaamheidsmaatregelen zijn berekend aan de hand van een kostenkentallenlijst. Deze lijst is gebaseerd op de kentallen van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland aangevuld met ervaringen van andere adviestrajecten en aanbestedingen. De investeringskosten betreffen de directe (bouw)kosten en zijn dus exclusief indirecte kosten als bouwplaats- en advieskosten en toeslagen.

Meerinvestering

Dit is de investering benodigd voor de verduurzamingsmaatregel(en) minus de bijdrage vanuit de MJOP, exclusief btw en op basis van prijspeil 2023.

MJOP (Meerjaren Onderhoudsplan)

Er is rekening gehouden met de investeringsbedragen gereserveerd in het MJOP. Investeringsbedragen uit het MJOP die binnen de levensduur van de bijbehorende verduurzamingsmaatregelen liggen, zijn in mindering gebracht op de investeringskosten.

TVT (Terugverdientijd)

De terugverdientijd genoemd in deze rapportage betreft de eenvoudige terugverdientijd.

Prijspeil en indexatie

Deze kostenkengetallen zijn gebaseerd op prijspeil 2023 en worden niet geïndexeerd.

Samenhang van maatregelen

De gekozen maatregelen worden als pakket samengesteld. Daarbij is gekozen voor maatregelen die elkaar zo mogelijk versterken of qua uitvoering logisch samen uitgevoerd kunnen worden. Daarbij is in overleg met de gemeente Zwolle ook rekening gehouden met de bestaande toekomstplannen van het gebouw.

DUMAVA-subsidie regeling

De DUMAVA-subsidie is een percentage van de benodigde investering voor het project, het energieadvies en het energielabel samen. Afhankelijk of er wordt gekozen voor een integrale aanpak óf tot maximaal 3 losse maatregelen, geldt er een subsidiepercentage. Zie Tabel 3-2 voor de belangrijkste voorwaarden en eigenschappen per type aanpak.

Tabel 3-2 Regelingen DUMAVA-subsidie; losse maatregelen of integrale aanpak

1, 2 of 3 losse verduurzamingsmaatregelen	Integraal verduurzamingsproject
U vraagt aan op basis van een energieadvies, portefeuilleroutekaart of DuMo-advies (alleen voor monumenten, optioneel).	U vraagt aan op basis van een Integraal Maatwerkadvies, portefeuilleroutekaart met

1, 2 of 3 losse verduurzamingsmaatregelen	Integraal verduurzamingsproject
De maatregelen waarover subsidie aangevraagd kan worden, moeten zijn opgenomen op de Maatregelenlijst Subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed (DUMAVA).	energielabel of DuMo-advies (DuMo is verplicht als u aanvraagt voor een monument). Een integraal project is niet gebonden aan de DUMAVA-maatregelenlijst. Andere maatregelen die een bijdrage leveren aan labelsprongen, mogen ook worden meegenomen. Voor niet-monumentale panden moet het maatregelenpakket leiden tot een energieprestatieverbetering van minstens 3 energielabelstappen tot minimaal: Energielabel B óf de Renovatiestandaard.
	Voor monumenten moet het maatregelenpakket leiden tot een energieprestatieverbetering, gemeten in een vermindering van het primaire energieverbruik met minstens 20% óf minstens 3 energielabelstappen tot minimaal een 'hoge energieprestatie', ook wel de Renovatiestandaard genoemd
De subsidie is 20%.	De subsidie is 30%. Bij het behalen van de Renovatiestandaard kan dit oplopen tot 40% afhankelijk van de organisatiegrootte. De gemeente Zwolle komt hier niet voor in aanmerking.
De subsidiebedragen zijn minimaal € 5.000 en maximaal € 1,5 miljoen.	De subsidiebedragen zijn minimaal € 25.000 en maximaal € 1,5 miljoen. Er geldt bovendien een maximum van € 85,00 exclusief btw per m ² per labelsprong.

Daarbij kan er geen DUMAVA-subsidie aangevraagd worden voor maatregelen die vanuit de energiebesparingsplicht al genomen moeten worden. De energiebesparingsplicht geldt voor locaties van bedrijven en instellingen die per jaar vanaf 50.000 kWh elektriciteit of 25.000 m³ aardgas(equivalent) gebruiken.

Voor de financiële berekeningen is in dit rapport nog niet de DUMAVA-subsidie meegenomen. Dit om geen verkeerd beeld te schetsen van de werkelijke situatie. In de conclusie is de impact van de subsidietoekenning wel laten zien.

3.3 Inspectie

Het onderzoek is gestart met een visuele inspectie op locatie. Aan de hand van de inspectie en de aangeleverde informatie is een simulatiemodel van het gebouw opgesteld.

Bij de inspectie is het gebruik van het gebouw doorgenomen, zoals gebruik van installaties, gebruikstijden en de gebouwfunctie. Daarnaast is een opnameronde uitgevoerd waarbij de installatietechnische componenten zijn opgenomen. Het gaat hierbij onder meer om verlichting, ventilatie, verwarming, koeling, bevochtiging en zonne-energie.

Ook is de bouwkundige gebouwschil geïnspecteerd. Wanneer het niet mogelijk is om de isolatiewaarde te bepalen, is dit op basis van het bouwjaar en de bepalingsmethode uit de ISO 75.1 gebeurd.

3.4 Indicatief energielabel

Naar aanleiding van de inspectie en de aangeleverde informatie is een indicatief energielabel opgesteld. Hierbij staat een A++++ label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw. Het energielabel geeft met de verschillende klassen, uitgedrukt in kWh/m² aan hoe energiezuinig een gebouw in potentie is. Het energielabel is echter een theoretische benadering, omdat het uitgaat van standaard-omstandigheden (bijvoorbeeld gebruikerstijden en setpointtemperatuur), waardoor gedrag niet inbegrepen is. Zie *'Bijlage 2 – Energielabelklasse (kWh/m²)'* voor de schaalverdeling van deze klassen per gebruikersfunctie.

3.5 WEii-score

WEii staat voor Werkelijke Energie intensiteit indicator en maakt op een uniforme wijze inzichtelijk wat een gebouw per vierkante meter per jaar aan energie gebruikt op basis van het verbruik gemeten aan de meter. Het Paris Proof commitment van de Dutch green Building Council (DGBC) richt zich op de ambitieuze doelstelling om het werkelijk energieverbruik in de gebouwde omgeving met twee derde te verlagen. In het bijbehorende WEii-protocol zijn per gebouwtype verschillende WEii-klassen opgenomen met elk een eigen bovengrens ten aanzien van het werkelijk energieverbruik per m² (kWh/m²).

'Bijlage 3 – Bovengrenzen (kWh/m²) WEii-klassen' geeft een overzicht van de WEii-klassen per gebouwtype met bijbehorende bovengrenzen (in kWh/m²). Hieruit volgt dat een 'Sportaccommodatie binnen' Paris Proof is indien dit maximaal 70 kWh/m² verbruikt.

4 Technische omschrijving gebouw

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de huidige energetische situatie van het gebouw. De uitkomsten vloeien voort uit de uitgangspunten van hoofdstuk 3.

Dataveld	Waarde
Naam object	Overtoom 1 t/m 5 in Zwolle
Objecttype	Utiliteit
Gebruikersfunctie	Sport
Bouwjaar	2007
Opnameniveau	Basisopname
Gebouwtype	Meerlaags gebouw
Subtype	Tussenligging
Ligging	Geheel gebouw (meerdere bouwlagen)
Gebouwhoogte [m]	16,80
Straat	Overtoom
Huisnummer	1, 3 en 5
Huisletter - huisnummertoevoeging	-
Postcode	8043 LZ
Woonplaats	Zwolle
Gebruikersoppervlak (m ²)	4717,0
BAG Pand id	0193100000071362
BAG Object id	0193010000059208, 0193010000059208, 0193010000093764, 0193010000021225

4.1 Bouwkundig

Gevels, ramen, vloeren, daken en deuren zijn allemaal bouwkundige constructies. De isolatiewaarde van een constructie bepaalt voor een aanzienlijk deel hoeveel warmte uit het gebouw naar buiten kan ontsnappen. Bij een hogere isolatiewaarde is minder energie benodigd om de ruimte te verwarmen. Bij zeer hoge isolatiewaardes kan de koelbehoefte hoger zijn. Naast de isolatiewaarde speelt de luchtdichtheid een belangrijke rol.

Voor het bepalen van de isolatie van bouwkundige constructies dient het ISSO 75.1 beslisdiagram worden toegepast in de energielabelberekening. Onderstaande waardes kunnen daarom afwijken van de werkelijkheid. In Tabel 4-1 vindt u de thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies van het gebouw.

De Rc-waarde wordt gebruikt voor dichte constructies: hoe hoger de waarde, hoe hoger de isolatiegraad. Voor ramen wordt de U-waarde gehanteerd: hoe lager de U-waarde, hoe hoger de isolatiegraad. Tenslotte staat de g-waarde voor het percentage zonlicht dat door een raam naar binnen kan komen.

Tabel 4-1 *Bouwkundige constructies*

Constructie	Type	Isolatie aanwezig
Vloer (Rc = 2,50)	Vloer	o.b.v. bouwjaar 1992-2013
Dak plat (Rc = 2,44)	Dak	o.b.v. isolatiedikte 100mm
Gevel van sportzalen (Rc = 2,58)	Gevel	o.b.v. isolatiedikte 100mm
Gevel rest (Rc = 4,14)	Gevel	o.b.v. isolatiedikte 170mm
Raam met dubbelglas (hout, U = 1.80, g = 0.60)	Raam	-
Raam met HR++ glas (hout, U = 1.80, g = 0.60)	Raam	-

De stenen metselwerk gevels zijn grotendeels voorzien van een isolatiedikte van 170 mm. Enkel de aan buitenlucht grenzende gevels van de sportzalen hebben een isolatiedikte van 100 mm. Ook is het gebouw bijna helemaal voorzien van HR++ beglazing. Alleen aan de achterkant van het gebouw in de gangen aan de kleedkamers is een deel dubbele beglazing waargenomen. De isolatiediktes zijn bepaald uit detailtekeningen.

4.2 Installaties

De klimaatinstallaties hebben als taak het gebouw behaaglijk te houden. De kwaliteit van de klimaatinstallatie bepaalt voor een belangrijk deel uw energiegebruik en het energielabel. Per klimaatzones zijn de installaties weergegeven. Conform de NTA8800-methodiek kan het zijn dat klein apart geklimatiseerde gedeeltes zijn opgeteld bij grotere gedeeltes.

4.2.1 Ruimteverwarming

Om de ruimtes in het gebouw te verwarmen, is er een warmte-opwekker nodig. Verder moet de warmte naar de ruimtes worden gedistribueerd, waar het door middel van bijvoorbeeld radiatoren, convectoren of luchtroosters wordt afgegeven. In Tabel 4-2 vindt u de belangrijkste gegevens van de verwarmingsinstallatie.

Tabel 4-2 Verwarming

Klimaatinstallatie	Type opwekker	Vermogen	Distributie	Bouwjaar	Afgifte
Basic-Fit	L/W warmtepomp (4x Mitsubishi FDCA501HES)	54 kW	Geen	>2015	Ventilator-convectoren (plafond)
	HR107 ketel (1x Remeha Quinta PRO 90)	90 kW	Water	n.b.	Radiatoren en buisverwarming
Bewegingshuis en winkel	Gasgestookte ketel (3x HR107 Remeha gasketel 210 ECO - 120)	360 kW	Water	2005	Stralingspanelen en radiatoren / convectoren

4.2.2 Koeling

In veel utiliteitsgebouwen is koeling aanwezig om te voorkomen dat het gebouw in de zomer te warm wordt. Net als bij ruimteverwarming moet voor ruimtekoeling de koude worden opgewekt en getransporteerd naar de gekoelde ruimtes, zie Tabel 4-3.

Tabel 4-3 Koeling

Klimaatinstallatie	Type opwekker	Vermogen	Distributie	Bouwjaar	Expansie
Basic-Fit	L/L warmtepomp (4x Mitsubishi FDCA501HES)	50 kW	Geen	>2015	Multisplit
Bewegingshuis en winkel	Geen koeling				

4.2.3 Warm tapwater

Voor het bereiden van warm tapwater kunnen allerlei opwekkers worden gebruikt. Idealiter is de opwekker dicht bij de tappunten geplaatst. Hoe verder de tappunten van deze opwekker verwijderd zijn, hoe meer energie verloren gaat in de warmwaterleidingen. In Tabel 4-4 wordt de warmtapwaterinstallatie beschreven.

Tabel 4-4 Warm tapwater

Klimaatinstallatie	Type toestel	Circulatieleiding aanwezig
Basic-Fit	Indirect gestookte boiler middels HR107 ketel (1x Remeha Quinta PRO 90) in combinatie met 500L vat (Nibe)	Ja
Bewegingshuis en winkel	Indirect gestookte boiler middels HR107 ketel (1x CWH 90/300) i.c.m. 300L vat (Remeha)	Ja

4.2.4 Ventilatievoorzieningen

Ventilatie is noodzakelijk voor een gezond gebouw, het kost echter energie. In Tabel 4-5 worden de ventilatiesystemen van Overtoom 1 t/m 5 samengevat.

Tabel 4-5 Ventilatiesysteem

Klimaatinstallatie	Klimaatinstallatie	Subsysteem	Warmteterugwinning
Basic-Fit	C Mechanische afvoer (en natuurlijke toevoer middels ventilatieroosters)	C1 Standaard	n.v.t.
Bewegingshuis en winkel	D Mechanische balansventilatie	D1 Standaard	Geen WTW

4.2.5 Bevochtiging

Overtoom 1 t/m 5 heeft geen installaties die het gebouw voorzien van bevochtiging.

4.2.6 Zonne-energie

Overtoom 1 t/m 5 heeft geen PV-panelen of zonnecollectoren die het gebouw voorzien van energie.

4.2.7 Verlichting

Momenteel bevat het gebouw voornamelijk energieonzuinige verlichting waarvan hoofdzakelijk TLD. In de gangen/ kledkamers van het Bewegingshuis is wel al LED geïnstalleerd. Deze verlichting staat aan tijdens gebruikstijden en geeft warmte af in het gebouw. Tabel 4-6 geeft een beknopt overzicht van de geïnstalleerde vermogens. Het verlichtingsvermogen is berekend uit de ontvangen verlichtingstekeningen.

Tabel 4-6 Verlichting

Klimaatinstallatie	Type verlichting	Vermogen	Regeling	Daglichtregeling
Basic-Fit	TL-verlichting	16,0 W/m ² (forfetair)	Centraal (100%)	Nee
Bewegingshuis en winkel	TL-verlichting (sporthallen)	14,3 W/m ²	Aanwezigheidsdetectie (60%)	Nee
	TL-, PL-verlichting en LED-panelen (rest)	11,5 W/m ²	Centraal (40%)	Nee

4.2.8 Regeling

De gescheiden installaties van de gebouwdelen hebben ook een eigen regeling. De installaties zijn grotendeels individueel aan te spreken. De BasicFit heeft een centraal bedieningspaneel.

5 Huidige energetische situatie

5.1 Huidig indicatieve energielabel

Er is een simulatieberekening uitgevoerd met VABI EPA, waarmee het indicatieve energielabel van de Overtoom 1 t/m 5 is bepaald. Zie Tabel 5-1.

Tabel 5-1 *Indicatief energielabel*

Ergielabel	EP2
C	192,35

Omdat dit een relatief laag label is én er flinke verbeterlagen zijn te maken is voor dit gebouw besloten om de DUMAVA aan te vragen op basis van de integrale aanpak.

5.2 Energieverbruik

Tabel 5-2 geeft een samenvatting van de energiegegevens van het gebouw.

Deze verbruiksgegevens zijn aangeleverd door de gemeente Zwolle en waar nodig afgeleid/gecorrigeerd met meterstanden opgenomen door gemeente Zwolle en overige informatiebronnen.

Tabel 5-2 *Energiegebruik en uitstoot*

Verbruik	2020	2021	2022	2023
1. Basic Fit	-	-	-	14.701
2. Het Bewegingshuis	37.793	37.771	25.719	28.287
3. Winkel	-	-	-	-
Aardgasverbruik (m ³)	-	-	-	42.988
1. Basic Fit	-	-	-	198.080
2. Het Bewegingshuis	-	88.881	93.174	90.373
3. Winkel	-	-	-	-
Elektriciteitsverbruik (kWh)	-	-	-	288.453
Uitstoot (kgCO ₂)	-	-	-	530.343

Bovenstaande verbruiken van 2023 zijn gebruikt als uitgangspunt. Van het Bewegingshuis en de Basic Fit zijn over 2023 de verbruiken ontvangen. Van de (leegstaande) winkel niet. Aangezien dit gaat om een relatief klein oppervlak ten opzichte van het Bewegingshuis en de Basic Fit, zijn deze verbruiken buiten beschouwing gelaten.

Op basis van dit verbruik heeft de Overtoom 1 t/m 5 een WEII-score van 150 kWh/m² (niveau 'Gemiddeld'). De WEII-score voor de rekenzones afzonderlijk zijn 177 kWh/m² (BasicFit) en 132 kWh/m² (Bewegingshuis en winkel).

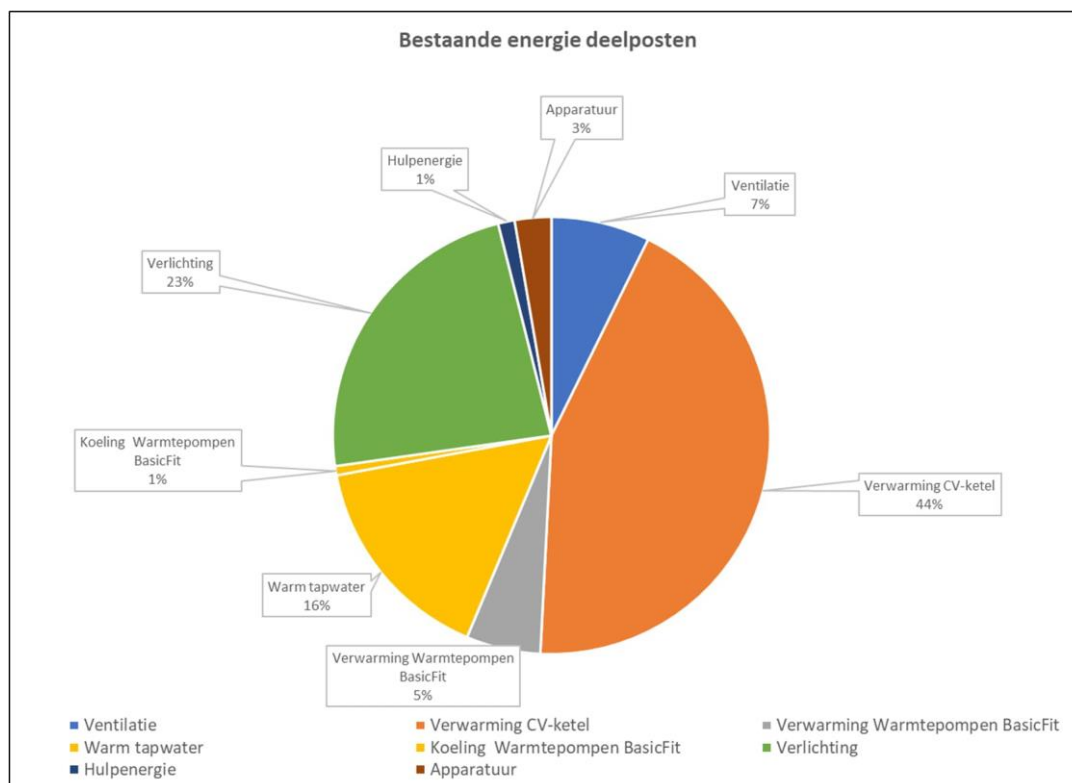
Aangezien dit gebouw een verbruik heeft hoger dan 50.000 kWh elektriciteit of 25.000 m³ aardgas(equivalent), geldt voor deze locatie wel energiebesparingsplicht.

5.3 Energiebalans

De verbruiken in 5.2 zijn als uitgangspunt genomen voor het 'fitten' van het theoretische energieverbruik naar het werkelijke energieverbruik. Het fitten houdt in dat men het geschatte of berekende energieverbruik, dat op basis van het theoretische simulatiemodel wordt bepaald, aanpast zodat het overeenkomt met de hoeveelheid energie die daadwerkelijk wordt verbruikt. Deze stap is belangrijk om de nauwkeurigheid van energiemodellen te verbeteren en om een beter inzicht te krijgen in het energiegebruik van een gebouw en het doorberekenen van maatregelen. In Tabel 5-3 en Figuur 5-1 zijn de deelposten van het huidige energiegebruik van het gebouw zichtbaar.

Tabel 5-3 Deelposten huidig energieverbruik

Totale deelposten (niet primair)	Elektra (kWh)	Gas (m ³)	Totaal (kWh)
Ventilatie	51.680		51.680
Verwarming CV-ketel		31.381	308.278
Verwarming WP BasicFit	39.000		39.000
Warm tapwater		11.607	111.715
Koeling WP BasicFit	4.800		4.800
Bevochtiging			
Ontvochtiging			
Verlichting	165.161		165.161
Hulpenergie elektrisch	8.654		8.654
Elektriciteitsopwekking			
Apparatuur	19.158		19.158
Totaal	288.453	42.988	708.455



Figuur 5-1 De energiebalans (werkelijk verbruik) van dit gebouw (exclusief eigen opwek)

6 Duurzaamheidsmaatregelen

6.1 Maatregelen

Op basis van de uitgangspunten en het huidige energetische systeem zijn voor de Overtoom 1 t/m 5 de onderstaande maatregelen doorgerekend. In de figuur hieronder staat weergegeven per maatregel wat het resulterende kostenplaatje is én welke impact ze afzonderlijk hebben op het energielabel en de (relatieve) CO₂-emissie.

Categorie	Maatregel	Invester ing (€)	MJOP (€)	Meer- investerin g (€)	Financiële besparing/ jaar (€) (TVT (ir))	Energie -label	EP2- waarde (kWh/m ²)	CO ₂ - reductie (%/jaar) *
	Huidige situatie				-	C	192,35	-
EML	Isoleren appendages (CV- én warm tapwaterleiding)				190 (37)	C	191,93	0%
EML	LED-verlichting (nieuwe armaturen)				19.190 (4)	B	162,05	18%
Schil	Dubbel glas vervangen voor HR++ (achterkant)				176 (221)	C	191,97	0%
Schil	Extra dakisolatie (nieuwbouw)				2.538 (161)	C	189,69	2%
Schil	Verbetering kierdichting				550 (18)	C	190,86	0%
Installatie	Nieuwe ventilatiesysteem met WTW en CO ₂ -sturing				27.713 (27)	A	140,10	25%
Installatie (tapwater)	Decentraal elektrische boiler ipv indirect gestookte ketel (Basic Fit)				-741 (-54)	C	189,86	-1%
Installatie (tapwater)	HT Warmtepomp ipv indirect gestookte ketel (Bewegingshuis)				1.786 (20)	C	190,43	1%
Installatie	L/W WP aanvullend op CV-ketels van Het Bewegingshuis (hybride)				4.341 (22)	C	179,65	3%
Installatie	Zelfstandige L/W WP ipv gasketels				12.665 (36)	B	159,92	10%
Zon	PV op dak gymzalen (A t/m D)				37.627 (7)	A+	137,97	35%

Figuur 6-1 Resultaten maatregelen

* Bij de relatieve CO₂-reductie per jaar wordt gerekend met constante emissie factoren genoemd in Tabel 3-1

Let op: alleen de MJOP van het Bewegingshuis (Overtoom 3) was beschikbaar. Alleen van dit gebouwdeel zijn dus de MJOP-bedragen meegenomen.

Niet alle bovenstaande verbetermaatregelen zijn toegewezen aan een pakket. In 'Bijlage 4 – Energiebesparingen per maatregel' zijn de absolute en relatieve energiebesparingen per maatregel weergegeven.

Hieronder een korte toelichting op de verduurzamingsmaatregelen.

Isoleren appendages (CV- én warm tapwaterleiding)

De leidingen van de CV en warm tapwater zijn momenteel geïsoleerd. De appendages zijn echter nog niet geïsoleerd. Bij appendages (flenzen en afsluiters en andere onderdelen van een warm- of koudwatercircuit) gaat warmte verloren. Bij deze maatregel wordt dit warmteverlies tegengegaan door isolatiematrassen op de appendages te binden van CV- én warm tapwaterleidingen. Deze maatregel staat op de EML (erkende maatregelen lijst) en is daarmee een verplichte maatregel om uit te voeren.

LED-verlichting (nieuwe armaturen)

Momenteel bevat het gebouw voornamelijk energieonzuinige verlichting waarvan hoofdzakelijk TLD. In de gangen van het Bewegingshuis is wel al LED geïnstalleerd. Deze maatregel bevat de installatie van LED-verlichting, inclusief nieuwe armaturen ter vervanging voor de bestaande onzuinige verlichting. De nieuwe LED-lampen hebben een lager wattage waardoor een aanzienlijke besparing op het elektriciteitsverbruik wordt gerealiseerd. De vervanging van onzuinige TL-, PL-verlichting en gloei-, halogeen- en spaarlampen, met of zonder vervanging van bestaande armaturen, is een verplichting conform de EML op zelfstandige momenten (mits een gebouw EML-plichtig is).

Dubbel glas vervangen voor HR++ (achterkant)

Het gebouw heeft bij de gangen aan de kleedkamers aan de achterkant van het gebouw nog dubbele beglazing in de draaiende delen met beperkte kierdichting. Bij deze maatregel wordt de resterende dubbele beglazing vervangen voor HR++ glas in nieuwe houten/ kunststof kozijnen. Het toepassen van HR++ glas in combinatie met de nieuwe kozijnen resulteert in een verlaging van het transmissieverlies via de gevels, wat de verwarmingsbehoefte vermindert. De vervanging van de kozijnen zorgt ook voor een betere kierdichting. Vervanging in bestaande kozijnen van enkele/dubbele beglazing naar HR++ beglazing is conform de EML een verplichte maatregel om uit te voeren (mits een gebouw EML-plichtig is).

Extra dakisolatie (nieuwbouw)

Deze maatregel bevat het aanbrengen van een nieuw isolatiepakket en nieuwe dakbedekking aan de buitenzijde van het gehele dak. Het nieuwe isolatiepakket heeft een Rc-waarde van 6,3 m²K/W. Hiermee wordt voldaan aan de huidige bouwbesluit eisen voor nieuwbouw met betrekking tot de thermische schil. Extra aandacht voor aansluiting bij de dakranden ter voorkoming van thermische bruggen. Het (extra) isoleren van daken idealiter uitvoeren in combinatie met het plaatsen van eventuele PV-panelen. Dakisolatie naar een Rc-waarde van 2,1 m²K/W van een ongeïsoleerd dak is conform de EML een verplichte maatregel om uit te voeren op een natuurlijk moment. Echter heeft dit gebouw al dergelijke dakisolatie.

Verbetering kierdichting

Kierdichting is een verduurzamingsmaatregel die gericht is op het verminderen van ongewenste luchtlekage in gebouwen. Door kieren en naden bij ramen, deuren, aansluitingen van installaties en andere bouwkundige aansluitingen af te dichten, wordt de luchtstroom tussen binnen en buiten beperkt. Dit leidt tot een verlaging van het energieverbruik, aangezien er minder warmte verloren gaat in de winter en minder warme buitenlucht binnenkomt in de zomer. Door de vervanging van de thermische schil zal de kierdichting ook verbeteren.

Nieuwe ventilatiesysteem met WTW en CO₂-sturing

Momenteel heeft Het Bewegingshuis per sporthal een toevoer unit en een afvoer unit voor verversing van lucht. De ventilatie in de bijbehorende kleedruimtes geschiedt via de tochtdoorvoeren. De Basic Fit heeft enkel mechanische afvoer waarvan de installaties opgesteld staan in de TR. Bij deze maatregel wordt bij zowel het Bewegingshuis als de Basic Fit een nieuw balansventilatiesysteem met WTW geïnstalleerd. Dit systeem zorgt voor een adequate aanvoer van verse lucht en gelijktijdige afvoer van gebruikte lucht, waarbij de warmte uit de afgevoerde lucht wordt teruggewonnen om de binnenkomende frisse lucht voor te verwarmen. Dit resulteert in een beter binnenklimaat en lagere stookkosten.

Daarbij wordt de regeling ook aangepast naar CO₂-gestuurd. Momenteel worden de af- en toevoerkasten van Het Bewegingshuis geregeld door middel van 5-standen schakelaars die handmatig bediend moeten worden. Bij de Basic Fit wordt de afzuiging ook geregeld door middel van handmatig geschakelde schakelaars (2- en 3-standen schakelaars).

Deze maatregel omvat het plaatsen van een nieuw ventilatiekanaalwerk met variabelvolume-regelaars (VAV-kleppen), nieuwe luchtbehandelingskasten met een warmtewisselaar, de nodige in- en uitlaatventielen in het gebouw én de toepassing van CO₂-meters per ruimte of per zone. Belangrijk is dat het systeem goed wordt ontworpen en gebalanceerd, zodat er overal in het gebouw een optimale luchtverversing is zonder tocht of energieverlies. De LBK's kan tevens voorzien worden van een koel- en warmtebatterij.

Decentraal elektrische boiler in plaats van indirect gestookte ketel (Basic Fit)

Momenteel worden de douches in de kleedruimtes van de Basic Fit van warm water voorzien door een direct gestookte gasboiler met behulp van een circulatieleiding. Deze staat in de gemeenschappelijke technische ruimte op het dak. Het vervangen van dit systeem door een decentraal opgestelde elektrische boiler levert een aanzienlijke besparing op, omdat hiermee de circulatieleiding niet meer nodig is. Hierdoor gaat er minder warmte verloren via de leiding en er is minder energie nodig doordat er geen circulatieleiding op temperatuur gehouden hoeft te worden. Deze maatregel is ook noodzakelijk voor een gasloos gebouw. De huidige kleedkamers zijn ruim opgezet, dus er is genoeg ruimte voor een elektrische boiler. Echter dient nog onderzocht te worden waar precies.

HT Warmtepomp in plaats van indirect gestookte ketel (Bewegingshuis)

In de gemeenschappelijke technische ruimte staat het indirect gestookte voorraadvat waarmee warm water gedistribueerd wordt naar de diverse kleedkamers van Het Bewegingshuis. Bij deze maatregel worden de huidige HR107-ketel vervangen door een hoog temperatuur warmtepomp die ervoor kan zorgen dat de gewenste temperaturen voor warm water verkregen wordt. De circulatieleiding blijft behouden. Met deze maatregel wordt de warm tapwater voorziening onafhankelijk van het gas.

L/W WP aanvullend op CV-ketels van Het Bewegingshuis (hybride)

Bij deze maatregel zal naast de bestaande CV-ketels het verwarmingssysteem van het Bewegingshuis worden voorzien van een lucht-waterwarmtepomp. De warmtepomp heeft een vermogen van 30% ten opzichte van het ketel vermogen en wordt de primaire opwekker. De gasgestookte HR107 CV-ketels blijven gehandhaafd om bij pieklast bij te dragen aan het te leveren vermogen. De nieuwe lucht-waterwarmtepomp zal weersafhankelijk op basis van een stooklijn tot circa 5°C buitentemperatuur de benodigde warmte leveren. Naarmate het buiten kouder wordt daalt het energetisch rendement van de warmtepomp waardoor het efficiënter is om met de gasketel te verwarmen. Bijkomend voordeel is dat de CV-ketel hoogtemperatuur CV-water kunnen maken bij koude buitentemperaturen waardoor de bestaande hoogtemperatuurafgifte-elementen behouden kunnen blijven.

Er zijn dus geen aanpassingen aan de bestaande distributie- en afgiftesystemen noodzakelijk. Door toepassing van deze maatregel wordt een aanzienlijke gasbesparing gerealiseerd. Bij deze optie kan men niet van het aardgas worden afgesloten.

Zelfstandige L/W WP in plaats van gasketels

Bij deze maatregel zal het gebouw aan de opwekzijde worden aangesloten op één of meerdere nieuw te plaatsen lucht-waterwarmtepompen. Het verwarmingsvermogen van de secundaire CV-ketel van de Basic fit en de CV-ketels van het Bewegingshuis en de (leegstaande) winkel worden hiermee vervangen. Aangezien warmtepompen omkeerbaar zijn, wordt hiermee ook de optie tot koeling geboden. Bij deze optie is het mogelijk om volledig van het aardgas afgesloten te worden. Het aangehouden verwarmingsvermogen is benodigd om ook bij zeer koude buitentemperaturen te kunnen voldoen aan de warmtevraag. Bij de definitieve selectie van de warmtepomp(en) dient rekening gehouden te worden met eventuele verlaging van het verwarmingsvermogen door het verbeteren van de thermische schil van het gebouw. De lucht-waterwarmtepomp voorziet in laagtemperatuur verwarming (maximaal aanvoer cv-water van circa 50°C). Omdat zowel de Basic Fit als het Bewegingshuis in de huidige situatie is uitgelegd op een hoogtemperatuurregime zijn ook aanpassingen aan het distributienet en de afgiftesystemen noodzakelijk. De toepassing van een laagtemperatuur distributie- en afgifte systeem is daarom inbegrepen.

PV op dak gymzalen (A t/m D)

Bij deze maatregel worden de daken van de sporthallen voorzien van PV-panelen. Dit betreft het paarse gedeelte in Figuur 6-2. Er wordt vanuit gegaan dat er 600 zonnepanelen (à 1,6 m² van circa 215 Wp/m² volledig schaduwvrij op het dak kunnen worden geïnstalleerd in een zuidwestelijk georiënteerde opstelling. Er zal getoetst moeten worden of het dak (constructief) geschikt is voor het plaatsen van dit aantal zonnepanelen. Daarnaast moet onderzocht worden of de fysieke en contractuele aansluitcapaciteit groot genoeg is en dient rekening gehouden te worden met de netcongestie in verband met teruglevering van elektriciteit. Het is aan te raden om de dakbedekking, eventueel inclusief dakisolatie, gelijk te vervangen bij het plaatsen van PV-panelen tegelijkertijd uit te voeren om desinvestering te voorkomen.



Figuur 6-2 Dakvlak van de sporthallen. Op het paarse gedeelte komt PV in deze maatregel

6.2 Maatregelpakket(ten)

Op basis van de uitgangspunten en de huidige energetische kwaliteit zijn voor Overtoom 1 t/m 5 de onderstaande pakketten doorerekend:

- Pakket 'EML'.
- Pakket 'DUMAVA'.

Pakket EML bevat maatregelen die staan op de Erkende Maatregelen Lijst en hierdoor verplicht zijn om uit te voeren. Aangezien deze verplicht zijn om uit te voeren, kan hier ook geen DUMAVA-subsidie aangevraagd over worden.

Pakket DUMAVA bevat maatregelen die gecombineerd worden om het gebouw conform de toekomstplannen en -visies van de gemeente Zwolle te verduurzamen. Dit pakket is samengesteld in overleg met de gemeente Zwolle. Over dit pakket gaat de DUMAVA-subsidie aangevraagd worden. Bij de keuze van de verschillende maatregelen wordt rekening gehouden met mogelijke aanvullende verduurzamingsmaatregelen. De geselecteerde verduurzamingsmaatregelen vormen daarom geen belemmering voor aanvullende verduurzamingsingrepen in de toekomst. Bij dit gebouw resulteert het pakket in een gasloze situatie. Dit pakket bevat onderstaande maatregel(en):

- Maatregelen pakket EML.
- Dubbel glas vervangen voor HR++ (achterkant).
- Extra dakisolatie (nieuwbouw).
- Verbetering kierdichting.
- Nieuwe ventilatiesysteem met WTW en CO₂-sturing.
- Decentraal elektrische boiler in plaats van indirect gestookte ketel (Basic Fit).
- HT Warmtepomp in plaats van indirect gestookte ketel (Bewegingshuis).
- Zelfstandige L/W WP in plaats van gasketels.
- PV op dak gymzalen (A t/m D).

Tabel 6-1 geeft de prestaties van de pakketten weer. De WEii-scores zijn ook hierin weergegeven.

Tabel 6-1 Resultaten pakketten

Maatregel	Investerin g (€)	MJOP (€)	Meer- investering (€)	Financiële besparing/ jaar (€) (TVT (jr))	Energie -label	EP2- waarde (kWh/m ²)	CO ₂ - reductie (%/jaar) *	Paris- Proof (kWh/m ²)
Huidige situatie				-	C	192,35	-	150
Pakket EML				19.147 (4)	B	161,86	18%	133
Pakket DUMAVA				92.803 (22)	A++++	31,57	84%	18

* Bij de relatieve CO₂-reductie per jaar wordt gerekend met constante emissie factoren genoemd in Tabel 3-1

Bovenstaande investeringskosten zijn exclusief de verkrijging van de DUMAVA-subsidie.

Naast de financiële prestaties, hebben de pakketten een verschillend effect op de energiebesparing, zoals weergegeven in Tabel 6-2.

Tabel 6-2 *Relatieve energiebesparing ten opzichte van het huidige verbruik*

Maatregelpakket	Aardgas- besparing (%)	Elektriciteits- besparing (%)	CO ₂ -reductie (%)
Pakket EML	-5%	33%	18%
Pakket DUMAVA	100%	67%	84%

7 Conclusie

Dit gebouw heeft een energiebesparingsplicht. Daarom zijn de EML-maatregelen verplicht en dienen deze zo spoedig mogelijk uitgevoerd te worden.

Met het vastgestelde maatregelpakket kan het energielabel van de Overtoom 1 t/m 5 van een B worden gebracht naar een A++++. Dit zijn 5 labelsprongen

Indien de maatregel PV niet (volledig) toegepast kan worden vanwege netcongestie, wordt met het resterende maatregelpakket ten minste een energielabel A++ verkregen. Hiermee worden dus 2 labelstappen ingeleverd.

8 Bijlage 1 – Berekening energietarieven

TNO is gevraagd de energieprijzen aan te leveren voor de terugverdientijdberekening in de actualisatie van de erkende maatregelenlijsten. Deze energieprijzen worden ook vastgelegd in de ministeriële regeling voor bedrijven en instellingen die zelf willen rekenen aan de terugverdientijd van maatregelen in het kader van de energiebesparingsplicht

Tabel 1 – Verwachte gemiddelde gasprijzen 2023 t/m 2027 op basis van forwardprijzen voor 2023 t/m 2027 in euro2023 exclusief BTW					
Verbruiksklasse aardgas	0 t/m 170.000 m ³ huishoudens	0 t/m 170.000 m ³ zakelijk	170.001 t/m 1 mln m ³	Meer dan 1 t/m 10 mln m ³	Meer dan 10 mln m ³
groothandelsprijs	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
marge energieleverancier	0,10	0,06	0,02	0,00	0,00
energiebelasting	0,53	0,53	0,24	0,15	0,05
totaal [euro2023/m³]	1,20	1,16	0,83	0,72	0,62

Datum
23 augustus 2022

Onze referentie
TNO 2023 M10495

Blad
7/10

Tabel 2 – Verwachte gemiddelde elektriciteitsprijzen 2023 t/m 2027 in euro2023 op basis van forwardprijzen voor 2023 t/m 2025 en voor 2026 en 2027 op basis van de forwardprijzen voor aardgas en de gemiddelde verhouding tussen de forwardprijzen voor aardgas en die voor elektriciteit (exclusief BTW)					
Verbruiksklasse elektriciteit	0 t/m 10.000 kWh huishoudens	0 t/m 10.000 kWh zakelijk	10.001 t/m 50.000 kWh	50.001 t/m 10 mln kWh	Meer dan 10 mln kWh
groothandelsprijs	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144
verschil piek en dal	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
groothandelsprijs piek	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162
groothandelsprijs dal	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126
marge energieleverancier	0,009	0,009	0,007	0,000	0,000
leveringsprijs piek	0,171	0,171	0,169	0,162	0,162
leveringsprijs dal	0,135	0,135	0,133	0,126	0,126
transport LS 3x80A piek	-	-	0,0542	0,0160	-
transport LS 3x80A dal	-	-	0,0287	0,0160	-
energiebelasting	0,0937	0,0937	0,0714	0,0349	0,0023
totaal euro2023/kWh (90% piek)	0,26	0,26	0,29	0,21	0,16

Bron: TNO, Menkveld, M. & Gerdes, J., Energieprijzen voor energiebesparingsplicht, 2023

9 Bijlage 2 – Energielabelklasse (kWh/m²)

Energielabelklasse NTA8800	EP 2 (primaire fossiele energieverbruik) in kWh/m ²						
	kantoor	bijeenkomst zonder kinderopvang	bijeenkomst met kinderopvang	onderwijs	gezondheidszorg anders (niet-klinisch)	gezondheidszorg met bedgebed (klinisch)	winkel
A+++++	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00
A++++	0.01 - 40.00	0.01 - 50.00	0.01 - 55.00	0.01 - 50.00	0.01 - 45.00	0.01 - 90.00	0.01 - 60.00
A+++	40.01 - 80.00	50.01 - 100.00	55.01 - 110.00	50.01 - 100.00	45.01 - 90.00	90.01 - 180.00	60.01 - 120.00
A++	80.01 - 120.00	100.01 - 150.00	110.01 - 165.00	100.01 - 150.00	90.01 - 135.00	180.01 - 270.00	120.01 - 180.00
A+	120.01 - 160.00	150.01 - 200.00	165.01 - 220.00	150.01 - 200.00	135.01 - 180.00	270.01 - 360.00	180.01 - 240.00
A	160.01 - 180.00	200.01 - 230.00	220.01 - 265.00	200.01 - 235.00	180.01 - 210.00	360.01 - 430.00	240.01 - 285.00
B	180.01 - 200.00	230.01 - 255.00	265.01 - 290.00	235.01 - 260.00	210.01 - 230.00	430.01 - 470.00	285.01 - 315.00
C	200.01 - 225.00	255.01 - 285.00	290.01 - 330.00	260.01 - 295.00	230.01 - 260.00	470.01 - 530.00	315.01 - 355.00
D	225.01 - 250.00	285.01 - 320.00	330.01 - 365.00	295.01 - 330.00	260.01 - 295.00	530.01 - 595.00	355.01 - 395.00
E	250.01 - 275.00	320.01 - 355.00	365.01 - 405.00	330.01 - 360.00	295.01 - 325.00	595.01 - 655.00	395.01 - 435.00
F	275.01 - 300.00	355.01 - 385.00	405.01 - 445.00	360.01 - 395.00	325.01 - 355.00	655.01 - 715.00	435.01 - 475.00
G	> 300.00	> 385.00	> 445.00	> 395.00	> 355.00	> 715.00	> 475.00

Energielabelklasse NTA8800	sport	logies	cel
A+++++	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00
A++++	0.01 - 35.00	0.01 - 50.00	0.01 - 60.00
A+++	35.01 - 70.00	50.01 - 100.00	60.01 - 120.00
A++	70.01 - 105.00	100.01 - 150.00	120.01 - 180.00
A+	105.01 - 140.00	150.01 - 200.00	180.01 - 240.00
A	140.01 - 155.00	200.01 - 230.00	240.01 - 300.00
B	155.01 - 170.00	230.01 - 255.00	300.01 - 330.00
C	170.01 - 195.00	255.01 - 285.00	330.01 - 370.00
D	195.01 - 215.00	285.01 - 320.00	370.01 - 415.00
E	215.01 - 240.00	320.01 - 355.00	415.01 - 455.00
F	240.01 - 260.00	355.01 - 385.00	455.01 - 500.00
G	> 260.00	> 385.00	> 500.00

10 Bijlage 3 – Bovengrenzen (kWh/m²) WEii-klassen

Gebruiksfuncties Bouwbesluit	Gebouwtypen WEii	WENG	Paris Proof	zeer zuinig	zuinig	gemiddeld	onzuinig	zeer onzuinig
Bijeenkomstfunctie	Restaurant	0	200	270	415	695	1075	-
Bijeenkomstfunctie	Café	0	70	90	140	250	450	-
Bijeenkomstfunctie	Kinderopvang	0	50	80	130	195	285	-
Bijeenkomstfunctie	Sauna	0	160	200	300	500	1330	-
Bijeenkomstfunctie	Overig	0	70	90	130	245	415	-
Celfunctie	Cellengebouw	0	100	130	200	340	590	-
Gezondheidszorgfunctie met bedgebed	Ziekenhuis	0	100	135	185	315	500	-
Gezondheidszorgfunctie met bedgebed	Tehuis met overnachting	0	80	115	160	285	455	-
Gezondheidszorgfunctie anders dan met bedgebed	Medische (groeps) praktijk	0	80	110	150	270	420	-
Gezondheidszorgfunctie anders dan met bedgebed	Opvang zonder overnachting	0	90	115	170	290	490	-
Industriefunctie	Bedrijfshal	0	50	60	95	160	260	-
Industriefunctie	Koel/vrieshuis	0	85	115	170	295	450	-
Industriefunctie	Garage/showroom	0	70	90	140	250	400	-
Kantoorfunctie	Kantoor	0	70	100	150	230	330	-
Logiesfunctie (in logiesgebouw)	Hotel	0	110	140	210	375	640	-
Logiesfunctie	Vakantiepark	0	70	90	140	250	425	-
Onderwijsfunctie	Basis/ Voorgezet onderwijs	0	60	85	120	165	290	-
Onderwijsfunctie	Universiteit/HBO/MBO	0	70	90	125	225	380	-
Sportfunctie	Sportaccommodatie binnen	0	70	90	140	245	435	-
Sportfunctie	Sportaccommodatie buiten	0	80	95	160	280	515	-
Sportfunctie	Zwembad	0	210	300	430	765	1365	-
Winkelfunctie	Winkel met warenkoeling	0	150	175	300	525	925	-
Winkelfunctie	Winkel zonder warenkoeling	0	80	100	165	290	520	-

11 Bijlage 4 – Energiebesparingen per maatregel

Maatregel	Besparing elektra (kWh)	Besparing elektra (%)	Besparing gas (m3)	Besparing gas (%)	CO2- besparing (%)
Huidige situatie	288.453	-	42.988	-	530.343
Isoleren appendages (CV- én warm tapwaterleiding)	350	0%	100	0%	0%
LED-verlichting (nieuwe armaturen)	102.544	33%	-2.021	-5%	18%
Dubbel glas vervangen voor HR++ (achterkant)	29	0%	147	0%	0%
Extra dakisolatie (nieuwbouw)	365	0%	2.122	5%	2%
Verbetering kierdichting	1.451	0%	212	0%	0%
Nieuwe ventilatiesysteem met WTW en CO ₂ -sturing	54.385	18%	14.045	33%	25%
Decentraal elektrische boiler ipv indirect gestookte ketel (Basic Fit)	-31.995	-10%	5.153	12%	-1%
HT Warmtepomp ipv indirect gestookte ketel (Bewegingshuis)	-28.373	-9%	6.676	16%	1%
L/W WP aanvullend op CV-ketels van Het Bewegingshuis (hybride)	-50.557	-16%	12.895	30%	3%
Zelfstandige L/W WP i.p.v. gasketels	-111.735	-36%	31.146	72%	10%
PV op dak gymzalen (A t/m D)	179.177	58%	-	0%	35%

Figure 11-1. Energetische impact maatregelen